

PATENT

Customer No. 31561
Attorney Docket No.: 08012-US-PA

2814

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Applicant : Chao-Fu Weng
Application No. : 10/065,632
Filed : 2002/11/5
For : CHIP STRUCTURE WITH BUMPS AND A PROCESS
FOR FABRICATING THE SAME
Examiner :

#2

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS

Washington, D.C. 20231

Dear Sirs:

Transmitted herewith is a certified copy of Taiwan Application No.: 91100094,
filed on: 2002/1/7.

A return prepaid postcard is also included herewith.

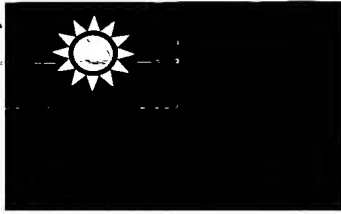
Respectfully Submitted,
JIANQ CHYUN Intellectual Property Office

Dated: Dec. 16, 2002

By: 
Belinda Lee
Registration No.: 46,863

Please send future correspondence to:
7F.-1, No. 100, Roosevelt Rd.,
Sec. 2, Taipei 100, Taiwan, R.O.C.
Tel: 886-2-2369 2800
Fax: 886-2-2369 7233 / 886-2-2369 7234

RECEIVED
DEC 20 2002
TECHNOLOGY CENTER 2800



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2002 年 01 月 07 日
Application Date

申請案號：091100094
Application No.

申請人：日月光半導體製造股份有限公司
Applicant(s)

局長

Director General

蔡練生

發文日期：西元 2002 年 11 月 28 日
Issue Date

發文字號：09111023157
Serial No.

TECHNOLOGY CENTER 2800

DEC 20 2002

RECEIVED

申請日期	
案 號	
類 別	

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 名稱	中 文	具有凸塊之晶片結構及其製造方法
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	翁肇甫
	國 籍	中華民國
	住、居所	台南市南區光明里 18 鄰新建路 19 巷 19 號之 3
三、申請人	姓 名 (名稱)	日月光半導體製造股份有限公司
	國 籍	中華民國
	住、居所 (事務所)	高雄市楠梓加工出口區經三路 26 號
	代 表 人 姓 名	張虔生

裝

訂

線

四、中文發明摘要 (發明之名稱：

具有凸塊之晶片結構及其製造方法

一種具有凸塊之晶片結構，其包括一晶片及至少一凸塊。而晶片具有一主動表面及至少一焊墊，焊墊係位在主動表面上。而凸塊係配置在焊墊上，且凸塊包括一過渡層、一凸塊主體及一凸塊主體保護層。其中，過渡層位在焊墊上，而過渡層之材質係為鋅。凸塊主體係位在過渡層上，而凸塊主體的材質係為鎳。凸塊主體保護層係覆在凸塊主體上未與過渡層接合之處，而凸塊主體保護層之材質係為金。

英文發明摘要 (發明之名稱：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

五、發明說明(1)

本發明是有關於一種晶片上凸塊及其製造方法，且特別是有關於一種改變凸塊之材質，使得可以簡化凸塊的製作方法，進而降低成本。

在現今資訊爆炸的社會，電子產品遍佈於日常生活中，無論在食衣住行育樂方面，都會用到積體電路元件所組成的產品。隨著電子科技不斷地演進，功能性更複雜、更人性化的產品推陳出新，就電子產品外觀而言，也朝向輕、薄、短、小的趨勢設計，因此在半導體構裝技術上，開發出許多高密度半導體封裝的形式。在一些封裝的製作中，會在晶片上長出凸塊(bump)，以進行覆晶封裝(Flip Chip Package)或是貼帶載座封裝(Tape Carrier Package, TCP)。就凸塊的形式而言，一般分為兩種，一種係由錫鉛合金所製成的凸塊，而另一種係由金所製成的凸塊，其製作方式亦有所不同。接下來將敘述習知以金所製成的凸塊之製程。

第 1 圖至第 5 圖繪示習知以金所製成的凸塊之製程對應於凸塊部份之剖面放大示意圖。請先參照第 1 圖，首先提供一晶片 110，晶片 110 具有一主動表面 112(active surface)，而晶片 110 具有一保護層 114(passivation)及多個焊墊 116(bonding pad)(僅繪示出其中的一個)，位在主動表面 112 上，並且保護層 114 暴露出焊墊 116，晶片 110 可以透過焊墊 116 與外界電路(未繪示)電性連接。接下來進行一製作球底金屬層(Under Bump Metal, UBM)之製程，先以濺鍍的方式將一阻障層 120(barrier layer)形成於晶片

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(2)

110 之主動表面 112 上，而阻障層 120 會覆蓋焊墊 116 及保護層 114，阻障層的材質可以是錳化鈦(TiW)等，其厚度約為數千埃；然後以電鍍或濺鍍的方式將一種子層 130(seed layer)形成於阻障層 120 上，而種子層 130 的材質可以是金，而其厚度約為一千埃左右，如此球底金屬層 140 便製作完成，其中球底金屬層 140 係由阻障層 120 及種子層 130 所組成。

請參照第 2 圖，接下來進行一微影(photolithography)製程，首先將一光阻 150(photo resist)形成於種子層 130 上，然後透過曝光、顯影等步驟，將一圖案(未繪示)轉移至光阻 150，使得光阻 150 形成多個開口 152(opening)(僅繪示出其中的一個)，而開口 152 暴露出焊墊 116。

請參照第 3 圖，接下來進行一製作凸塊(bump)製程，以電鍍的方式填入多個凸塊 160(僅繪示出其中的一個)於光阻 150 之開口 152 中，其中凸塊 160 的材質係為金。

請參照第 3 圖、第 4 圖，然後進行一除去光阻製程，將光阻 150 從種子層 130 的表面去除。

請參照第 4 圖、第 5 圖，然後進行一蝕刻(etching)製程，以蝕刻的方式將暴露於外的球底金屬層 140 去除。然後進行回火(annealing)之製程，可以讓凸塊 160 內含有缺陷的金屬離子，進行分佈的重整以達到較穩定的狀態。

如上所述，其凸塊製程甚為繁雜，相對地成本也較高，就製程上而言甚不具效率性。

因此本發明的目的就是在提供一種凸塊及其製造方

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(3)

法，藉由改變凸塊的材質，大幅地縮減凸塊的製作過程，相對地成本也較低。

為達成本發明之上述和其他目的，提出一種具有凸塊之晶片結構，其包括一晶片及至少一凸塊。而晶片具有一主動表面及至少一焊墊，焊墊係位在主動表面上。而凸塊係配置在焊墊上，且凸塊包括一過渡層、一凸塊主體及一凸塊主體保護層。其中，過渡層位在焊墊上，而過渡層之材質係為鋅。凸塊主體係位在過渡層上，而凸塊主體的材質係為鎳。凸塊主體保護層係覆在凸塊主體上未與過渡層接合之處，而凸塊主體保護層之材質係為金。

為達成本發明之上述和其他目的，提出一種具有凸塊之晶片結構製造方法，其係先提供一晶片，而晶片具有一主動表面及至少一焊墊，焊墊暴露出主動表面。然後進行一活化製程，沉積一過渡層鋅在焊墊上。接下來，進行一製作凸塊主體製程，以無電電鍍鎳的方式製作至少一凸塊主體在過渡層上。最後，進行一製作凸塊主體保護層製程，以無電電鍍金的方式製作一凸塊主體保護層覆在凸塊主體上未與過渡層接合之處。

依照本發明的一較佳實施例，其中凸塊主體的材質係為鎳，而凸塊主體保護層的材質係為金。另外，凸塊的高度係介於 5 微米到 10 微米之間，而凸塊主體保護層的厚度係介於 1 微米到 3 微米之間。此外，凸塊主體及凸塊主體保護層均以無電電鍍的方式製作而成。

綜上所述，本發明的特徵係在於改變凸塊的材質，

五、發明說明(4)

使得凸塊可以以較簡易的製程形成在晶片的焊墊上。

爲讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

圖式之簡單說明：

第 1 圖至第 5 圖繪示習知以金所製成的凸塊之製程對應於凸塊部份之剖面放大示意圖。

第 6 圖、第 7 圖繪示依照本發明一較佳實施例的一種凸塊製造方法對應於凸塊部份之剖面放大示意圖。

第 8 圖至第 10 圖繪示依照本發明另一較佳實施例的一種凸塊製造方法對應於凸塊部份之剖面放大示意圖。

圖式之標示說明：

110、210、310：晶片

112、212：主動表面

114、214：保護層

116、216、316：焊墊

228、328：過渡層

120：阻障層

130：種子層

140：球底金屬層

150、350：光阻

152、352：開口

220、320：凸塊主體

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(5)

230：凸塊主體保護層

160、240：凸塊

實施例

請參照第 6 圖、第 7 圖，其繪示依照本發明一較佳實施例的一種凸塊製造方法對應於凸塊部份之剖面放大示意圖。請先參照第 6 圖，首先提供一晶片 210，晶片 210 具有一主動表面 212，而晶片 210 還具有一保護層 214 及多個焊墊 216(僅繪示出其中的一個)，其均位在晶片 210 之主動表面 212 上，並且保護層 214 暴露出焊墊 216，晶片 210 可以透過焊墊 216 與外界電路(未繪示)電性連接。

接下來進行一製作凸塊製程，其包括先進行一製作凸塊主體製程，然後再進行一製作凸塊主體保護層製程。其中就製作凸塊主體製程而言，係以無電電鍍(electroless plating)的方式製作至少一凸塊主體 220 而與晶片 210 之焊墊 216 電性接合。其係先進行一活化製程，而在進行活化製程時，係將晶片 210 置放到具有鋅離子之溶液中，此時鋅會沉積到晶片 210 之焊墊 216 上，而形成一過渡層 228，過渡層 228 的材質係為鋅，由於鋅只是在無電電鍍鎳之前作為活化劑之用，因此鋅的沉積厚度不需太厚。接下來，再進行一無電電鍍製程，將晶片 210 浸在具有鎳離子的溶液中，而以無電電鍍的方式鍍上鎳，並且藉由活化劑鋅的作用，鎳會沉積在鋅上，而形成凸塊主體 220。而其可以依照凸塊主體 220 所需的大小，來控制晶片浸在鎳離子溶液中的時間。因此，凸塊主體 220 可以透過過渡層 228 而

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(ㄌ)

與焊墊 216 接合，其中凸塊主體 220 材質係為鎳。

請參照第 7 圖，然後進行一製作凸塊主體保護層製程，以無電電鍍金的方式製作一凸塊主體保護層 230 覆在凸塊主體 220 上未與過渡層 228 接合之處，其中凸塊主體保護層 230 之材質係為金，因此可以防止凸塊主體 220(鎳)的氧化，如此凸塊 240 便製作完成，其中凸塊 240 包括凸塊主體 220 及凸塊主體保護層 230，由於凸塊主體 220 的材質係為鎳，其硬度甚高，因此凸塊 240 的高度僅需 5 微米~10 微米便足夠用於貼帶載座封裝(TCP)的製程，而凸塊主體保護層 230 的厚度係約介於 1 微米到 3 微米之間。

相較於習知技藝，如上所述之凸塊製程可以省去球底金屬層的製作，亦無須微影製程及蝕刻表面製程，並且不需以電鍍的方式製作凸塊，因此本發明之凸塊製程甚為簡便，且製作成本可以大幅降低。

請參照第 8 圖至第 10 圖，其繪示依照本發明另一較佳實施例的一種凸塊製造方法對應於凸塊部份之剖面放大示意圖。在前述的實施例中，晶片係直接以無電電鍍的方式在焊墊上製作出凸塊主體，然而製作凸塊的製程還可以加入一微影製程，使得可以控制凸塊的形狀。

請參照第 8 圖，在晶片 310 提供之後，便接著進行微影製程，首先將一光阻 350 形成於晶片 310 上，然後透過曝光、顯影等步驟，將一圖案(未繪示)轉移至光阻 350，使得光阻 350 形成多個開口 352(opening)(僅繪示出其中的一個)，而開口 352 暴露出焊墊 316。接下來，進行活化製

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(η)

程，使得一過渡層 328 鋅可以覆蓋在晶片 310 之焊墊 316 上。然後再進行無電電鍍的方式，使得凸塊主體 320 鎳會形成在開口 352 內之過渡層 328 上。

請參照第 8 圖、第 9 圖，然後進行一除去光阻製程，將光阻 350 從晶片 310 的表面去除。

請參照第 10 圖，最後，再進行一製作凸塊主體保護層製程，以無電電鍍金的方式製作一凸塊主體保護層 330 金，而覆蓋在凸塊主體 320 上未與過渡層 328 接合之處。

請參照第 8 圖，在上述的製程中，由於凸塊主體 320 係形成在開口 352 內，因此可以藉由控制開口 352 的形狀來控制凸塊主體 320 形成的形狀，並且藉由上述的製程，凸塊主體 320 可以做得較高。

綜上所述，本發明之凸塊及其製程，係藉由改變凸塊的材質，可以大幅地縮減凸塊的製作過程，相對地成本也較低。

雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1.一種具有凸塊之晶片結構，包括：

一晶片，具有一主動表面，而該晶片還具有至少一焊墊，位在該主動表面上；以及

至少一凸塊，該凸塊係配置在該焊墊上，該凸塊包括：

一過渡層，該過渡層位在該焊墊上，而該過渡層之材質包括鋅，

一凸塊主體，位在該過渡層，而該凸塊主體的材質包括鎳，以及

一凸塊主體保護層，覆在該凸塊主體上未與該過渡層接合之處，而該凸塊主體保護層之材質包括金。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之具有凸塊之晶片結構，其中該凸塊的高度係介於 5 微米到 10 微米之間。

3.如申請專利範圍第 1 項所述之具有凸塊之晶片結構，其中該凸塊主體保護層的厚度係介於 1 微米到 3 微米之間。

4.一種凸塊，適於配置在一晶片上，該晶片具有一主動表面及至少一焊墊，該焊墊暴露出該主動表面，而該凸塊至少包括：

一過渡層，該過渡層位在該焊墊上；以及

一凸塊主體，位在該過渡層上，其中該凸塊主體的材質包括鎳。

5.如申請專利範圍第 4 項所述之凸塊，其中該凸塊還包括一凸塊主體保護層，覆在該凸塊主體上未與該過渡

六、申請專利範圍

層接合之處。

6.如申請專利範圍第 5 項所述之凸塊，其中該凸塊主體保護層之材質包括金。

7.如申請專利範圍第 5 項所述之凸塊，其中該凸塊主體保護層的厚度係介於 1 微米到 3 微米之間。

8.如申請專利範圍第 4 項所述之凸塊，其中該凸塊的高度係介於 5 微米到 10 微米之間。

9.如申請專利範圍第 4 項所述之凸塊，其中該過渡層之材質包括鋅。

10.一種凸塊，適於配置在一晶片上，該晶片具有一主動表面及至少一焊墊，該焊墊暴露出該主動表面，而該凸塊至少包括：

一過渡層，該過渡層位在該焊墊上，其中該過渡層之材質包括鋅；以及

一凸塊主體，位在該過渡層上。

11.如申請專利範圍第 10 項所述之凸塊，其中該凸塊還包括一凸塊主體保護層，覆在該凸塊主體上未與該過渡層接合之處。

12.如申請專利範圍第 11 項所述之凸塊，其中該凸塊主體保護層之材質包括金。

13.如申請專利範圍第 11 項所述之凸塊，其中該凸塊主體保護層的厚度係介於 1 微米到 3 微米之間。

14.如申請專利範圍第 10 項所述之凸塊，其中該凸塊的高度係介於 5 微米到 10 微米之間。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

15.如申請專利範圍第 10 項所述之凸塊，其中該凸塊主體之材質包括鎳。

16.一種具有凸塊之晶片結構製造方法，包括：

提供一晶片，該晶片具有一主動表面，而該晶片還具有至少一焊墊，該焊墊暴露出該主動表面；

進行一活化製程，沉積一過渡層在該焊墊上；

進行一製作凸塊主體製程，以無電電鍍的方式製作至少一凸塊主體在該過渡層上；以及

進行一製作凸塊主體保護層製程，以無電電鍍的方式製作一凸塊主體保護層覆在該凸塊主體上未與該過渡層接合之處。

17.如申請專利範圍第 16 項所述之具有凸塊之晶片結構製造方法，其中該凸塊主體的材質係為鎳。

18.如申請專利範圍第 16 項所述之具有凸塊之晶片結構製造方法，其中該凸塊主體保護層的材質係為金。

19.如申請專利範圍第 16 項所述之具有凸塊之晶片結構製造方法，其中該過渡層的材質係為鋅。

20.一種具有凸塊之晶片結構製造方法，包括：

提供一晶片，該晶片具有一主動表面，而該晶片還具有至少一焊墊，該焊墊暴露出該主動表面；

進行一微影製程，形成一光阻在該晶片上，該光阻具有至少一開口，該開口暴露出該焊墊；

進行一活化製程，沉積一過渡層在該焊墊上；

進行一製作凸塊主體製程，以無電電鍍的方式製作

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

至少一凸塊主體於該過渡層上，且該凸塊主體位在該開口中；

進行一去除光阻製程，將該光阻從該晶片上去除；
以及

進行一製作凸塊主體保護層製程，以無電電鍍的方式製作一凸塊主體保護層覆在該凸塊主體上未與該過渡層接合之處。

21.如申請專利範圍第 20 項所述之具有凸塊之晶片結構製造方法，其中該凸塊主體的材質係為鎳。

22.如申請專利範圍第 20 項所述之具有凸塊之晶片結構製造方法，其中該凸塊主體保護層的材質係為金。

23.如申請專利範圍第 20 項所述之具有凸塊之晶片結構製造方法，其中該過渡層的材質係為鋅。

24.一種凸塊製造方法，該凸塊係配置在一晶片上，而該晶片具有一主動表面及至少一焊墊，該焊墊暴露出該主動表面，該凸塊之製造方法包括：

進行一活化製程，沉積一過渡層在該焊墊上；以及
進行一製作凸塊主體製程，以無電電鍍的方式製作至少一凸塊主體在該過渡層上。

25.如申請專利範圍第 24 項所述之凸塊製造方法，其中該凸塊主體的材質係為鎳。

26.如申請專利範圍第 24 項所述之凸塊製造方法，其中該過渡層的材質係為鋅。

27.如申請專利範圍第 24 項所述之凸塊製造方法，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

其中在進行該製作凸塊主體製程之後，還包括進行一製作凸塊主體保護層製程，其係以無電電鍍的方式製作一凸塊主體保護層覆在該凸塊主體上未與該過渡層接合之處。

28.如申請專利範圍第 27 項所述之凸塊製造方法，其中該凸塊主體保護層的材質係為金。

29.一種凸塊製造方法，該凸塊係配置在一晶片上，而該晶片具有一主動表面及至少一焊墊，該焊墊暴露出該主動表面，該凸塊之製造方法包括：

進行一微影製程，形成一光阻在該晶片上，該光阻具有至少一開口，該開口暴露出該焊墊；

進行一活化製程，沉積一過渡層在該焊墊上；

進行一製作凸塊主體製程，以無電電鍍的方式製作至少一凸塊主體於該過渡層上，且該凸塊主體位在該開口中；以及

進行一去除光阻製程，將該光阻從該晶片上去除。

30.如申請專利範圍第 29 項所述之凸塊製造方法，其中該凸塊主體的材質係為鎳。

31.如申請專利範圍第 29 項所述之凸塊製造方法，其中該過渡層的材質係為鋅。

32.如申請專利範圍第 29 項所述之凸塊製造方法，其中在進行該去除光阻製程之後，還包括進行一製作凸塊主體保護層製程，其係以無電電鍍的方式製作一凸塊主體保護層覆在該凸塊主體上未與該過渡層接合之處。

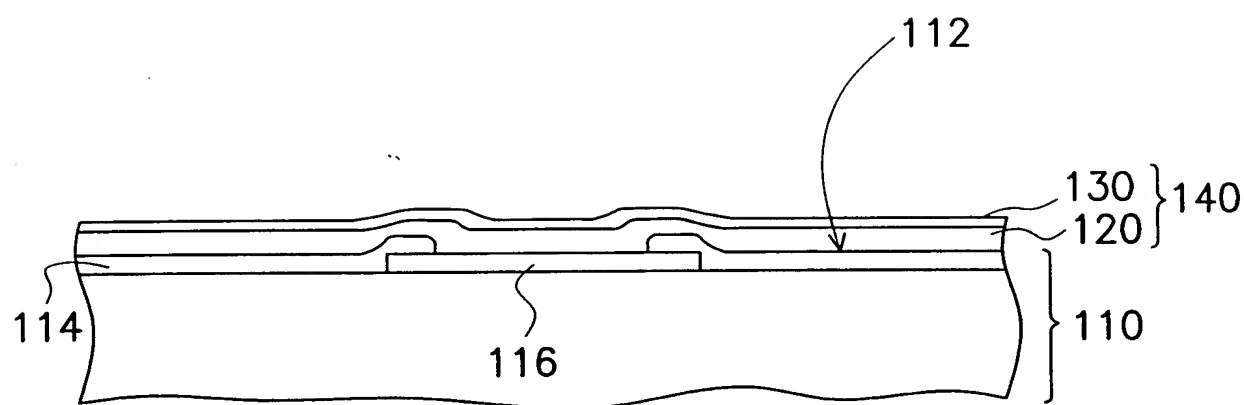
33.如申請專利範圍第 32 項所述之凸塊製造方法，其中該凸塊主體保護層的材質係為金。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

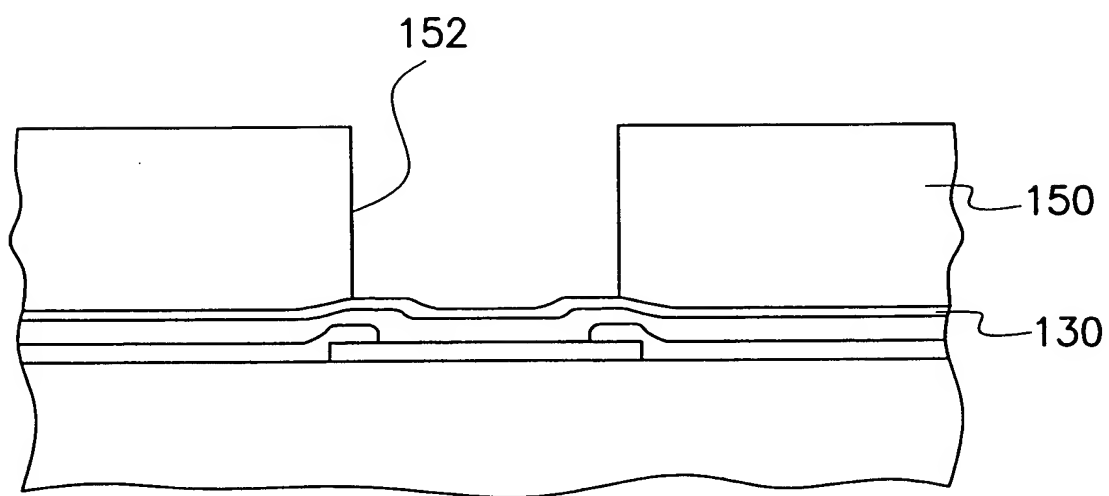
裝

訂

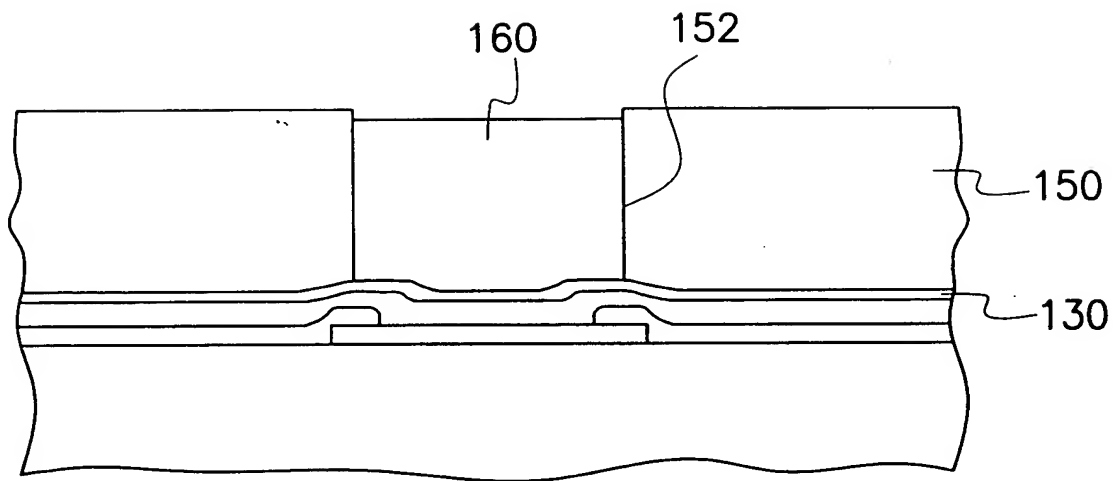
線



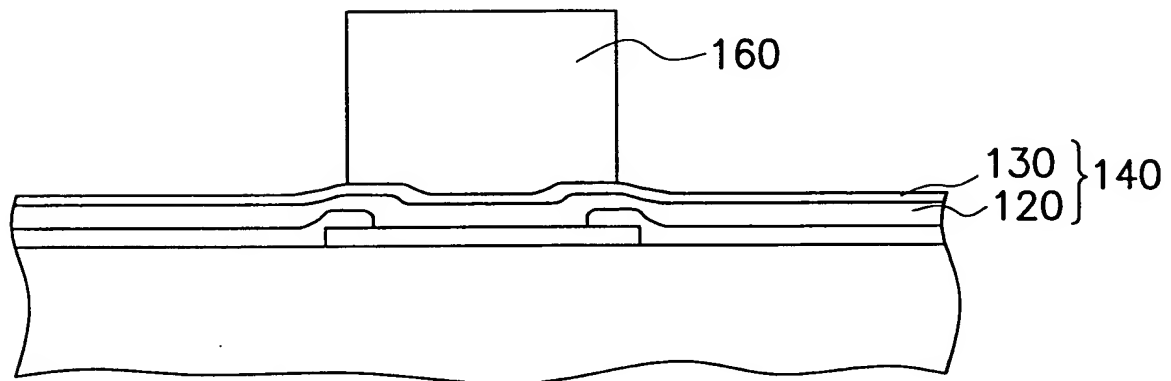
第 1 圖



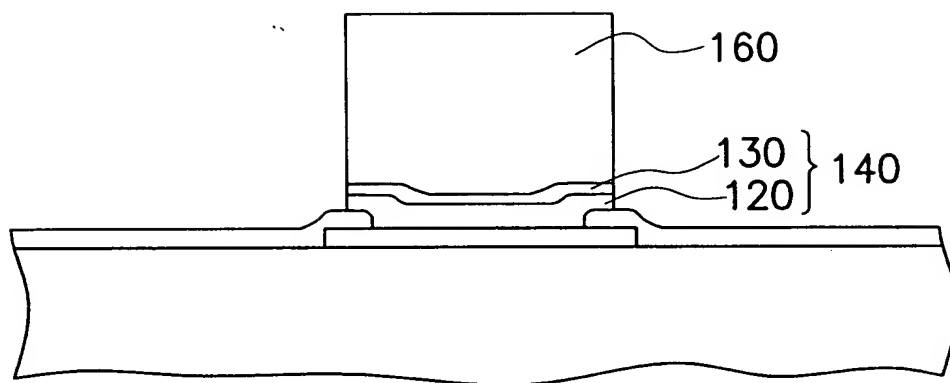
第 2 圖



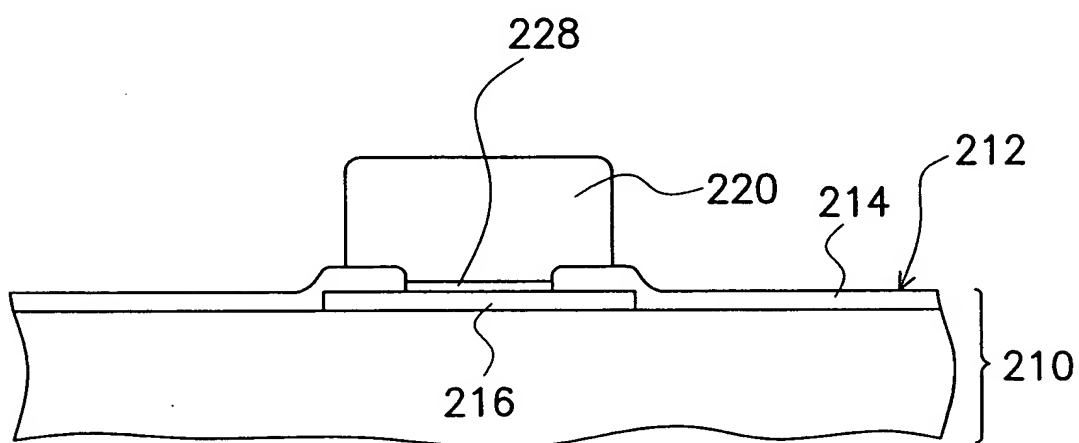
第 3 圖



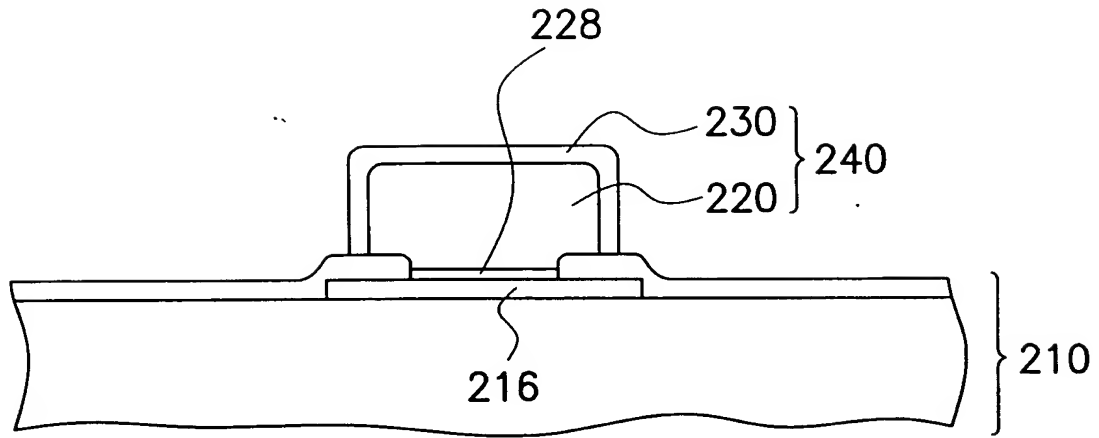
第 4 圖



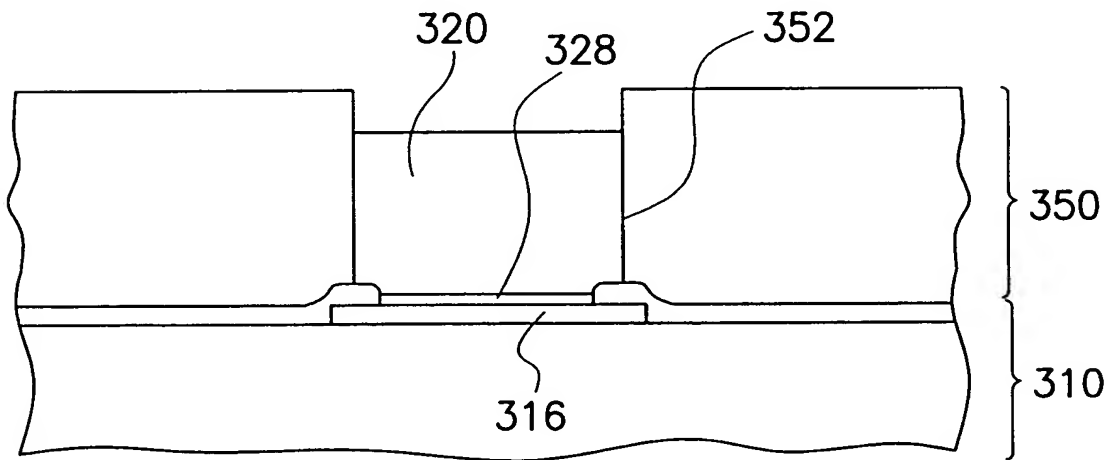
第 5 圖



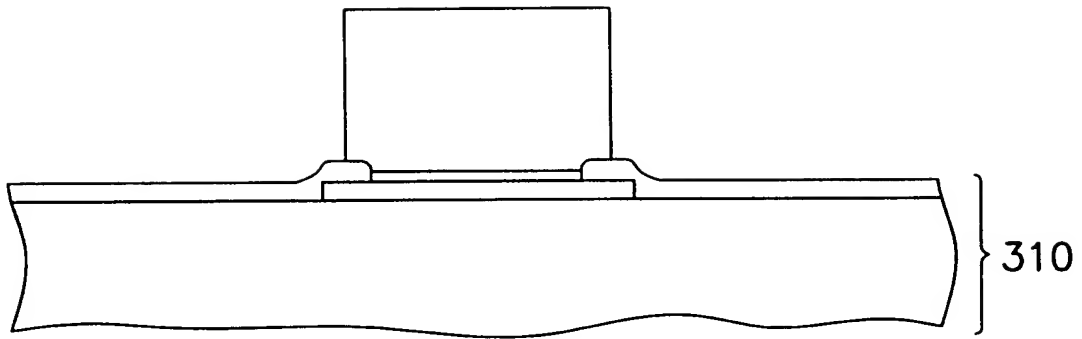
第 6 圖



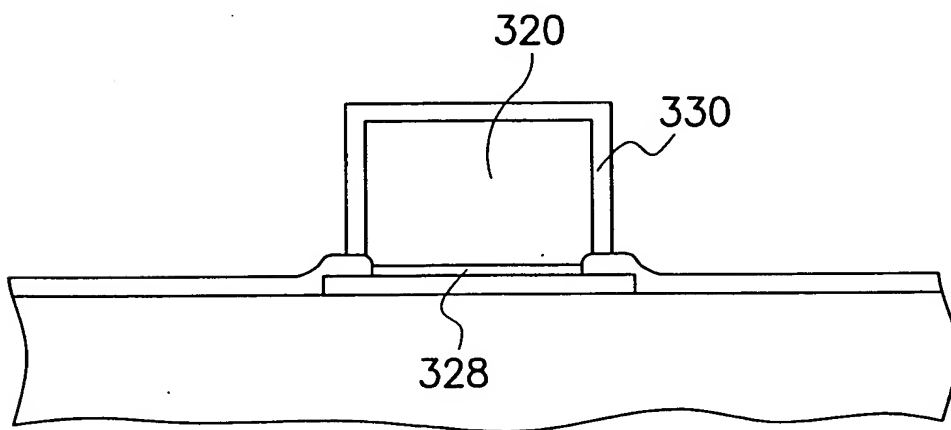
第 7 圖



第 8 圖



第 9 圖



第 10 圖